Fisheries Resource Conservation Council | Conseil pour la conservation des ressources halieutiques
Ottawa, Canada
K1A 0E6

SOME ISSUES RELATED TO SEAL-FISHERIES INTERACTIONS IN EASTERN CANADA

A FRCC DISCUSSION PAPER
Prepared by the Environment and Ecology Subcommittee

September 1994

Canada

INTRODUCTION

Fishermen generally believe that consumption of fish by seals is one of the causes for the decline of groundfish populations in the northwest Atlantic. Considering on the one hand, the possible increases in seal populations and, on the other hand, the reduction in TAC's and moratoria on several groundfish fisheries, an imbalance is perceived between the amount of fish eaten by seals and the amount that may be taken by fishermen. In its November 1993 Report to the Minister of Fisheries and Oceans, the Fisheries Resource Conservation Council (FRCC) identified predation by seals as one of the major constraints to stock rebuilding. At the same time, the FRCC established a Subcommittee on Environment and Ecology with the objective "... to develop an understanding of the links between physical oceanographic conditions and biological indicators and predator-prey relationships and recommend appropriate steps toward the FRCCs goal of a more "ecological" approach to conservation and management of the fisheries resource".

The purpose of this paper is twofold: first, to provide answers to frequently asked questions about the three most abundant seal species in eastern Canada, and second, to enhance the quality of discussion about seal predation in relation to fish stocks by highlighting some of the key issues which make it difficult to come to clear conclusions.

The subcommittee has been told that multi-species, predator-prey interactions are very complex and that, despite years of study, there are many fundamental features of these interactions which are only poorly understood. Ecosystems are characterized by complex and dynamic interactions among organisms and their physical environments. These interactions evolve over time and space such that the current state of an ecosystem is also a product of its history. This history may affect the future evolution of the system's structure and function. Human exploitation, changes in the physical environment and living components, such as seals, have occurred at different spatial and temporal scales confounding our best attempts currently to understand the relative importance of each.

Nevertheless, it is clear that grey seals, harp seals, and hooded seals eat fish and invertebrates, such as squid, many of which are of commercial importance. Thus there is the potential for both conflicts around fishing gear, resulting in gear damage and loss of catch, and ecological effects of seal predation on commercial resources. Both direct and indirect types of ecological

interactions between seals and fisheries are possible. An example of a direct interaction is a situation in which both a fishery and seals catch the same size fish at the same time and place. An indirect interaction would be where seals consume the food of a species which is commercially fished, but do not eat the commercial species itself.

To evaluate these types of potential ecological interactions, among other things, the following must be reasonably well known: estimates of seal and prey population sizes, the seasonal distribution of seals and their prey, the diet of seals, the food requirements of the seal population, and how the mortality rate associated with seal predation compares to other sources of mortality on a given commercial resource. In this discussion paper, the FRCC has attempted to provide a brief summary on what is known about each of these topics.

COMMON QUESTIONS

1. What are the current population estimates and trends in the numbers of grey seals, harp seals and hooded seals in eastern Canada?

Before dealing with each of the three seal species, it is important to realize that scientists can rarely estimate population size by simply counting all of the seals as is commonly done in the case of human populations (i.e., the national census). Rather it is usually only possible to obtain an estimate of the number of pups born in the population. Total population is then estimated from the relationship between pup production and the reproductive rate of females and the ratio of males and females in the population. There is uncertainty associated with each of these calculations. The population estimates given below represent only the mid-range of available estimates and should not be taken to suggest that scientists are certain of these numbers.

i. Grey Seals

There are two centers of grey seal pup production in Eastern Canada: Sable Island and the southern Gulf of St. Lawrence. An estimate of the grey seal population in 1993 from a population model was 142,000 animals; about 61,000 associated with the Gulf population and about 81,000 associated with Sable Island. The estimate of population size of the Gulf of St. Lawrence component is less certain than that of Sable Island component.

Grey seal pup production on Sable Island has increased at about 13% per year over the past several decades. The trend in pup production in the Gulf of St. Lawrence is less certain, but a series of estimates between 1984 and 1990 indicate that the population increased at about 10% per year.

ii. Harp Seals

Harp seals give birth on the ice floes in the Gulf of St. Lawrence and off northeastern Newfoundland in March. Total pup production in 1990 was estimated by aerial survey at about 580,000. Using this estimate of pup production and a population model, the total population size of harp seals in 1990 was about 3 million animals.

Estimates of harp seal pup production cover a period of almost 40 years. However, comparable methods were not used over this period and the frequency of surveys was irregular. As a result there is some debate about recent trends in pup production and total population size. Using data up to and including 1990, there is an indication that the population has increased in recent years. Results of the 1994 aerial survey of harp seal pup production, which will be available in early 1995, should provide a better basis for drawing conclusions about recent population trends.

iii. Hooded Seals

Hooded seals also give birth on the ice floes in the Gulf of St. Lawrence and off northeastern Newfoundland in March. About 2,000 pups were born in the Gulf in 1991. The first reliable estimate of hooded seals pup production off Newfoundland (about 60,000) was obtained in 1984. This estimate indicated that the population was substantially larger than previously thought. The estimate off Newfoundland in 1990 of about 84,000 pups suggests that pup population has increased in recent years. Using these pup production estimates and a population model, total population size of hooded seals in 1990 was about 400,000 animals.

2. What is the seasonal distribution of these species?

i. Grey seals

Grey seals are resident in eastern Canada throughout the year, and do not undergo large scale migrations. They are found from the Gulf of Maine to Newfoundland during the non-breeding period. During the breeding season in January, most grey seals are concentrated in the vicinity of the major rookeries. Until recently, our general understanding of seasonal distribution of grey seals came from bounty returns and tag returns along the coast. These data indicate widespread mixing of grey seals from the Gulf and Scotian Shelf throughout the year. Recently, both satellite tags and time-depth recorders have been deployed on adults to better understand the amount of time spent by grey seals in different parts of their range.

ii. Harp Seals

Based largely on tag recoveries, we know that harp seals undertake a long-distance seasonal migration between their winter range, in the Gulf of St. Lawrence and at the Front (i.e., northeastern Newfoundland), and their summer range in arctic waters. In the fall they move southward reaching the Strait of Belle Isle by November and even earlier in some years. Here they separate into two groups - one moving into the Gulf and the other remaining off the northeast coast of Newfoundland. Following breeding in March, they disperse to feed before gathering in large moulting concentrations in April and May. In late May and June harp seals move northward to their summer range.

Canadian fishermen consistently report from nearly all regions that harp seals are appearing earlier in the year than in the past and are staying in their winter range longer. Whether this reflects a larger population or different migration pattern is unknown. However, these observations do suggest that many harp seals are in Canadian waters in NAFO subareas 2 and further south from October to June.

There is little information on the fraction of the population feeding in different parts of the winter range off Newfoundland and in the Gulf. Preliminary results from satellite tags indicate wide-ranging movements of individual harp seals on the scale of hundreds of kilometres during the fall and

winter. Thus, it is likely that the feeding range of harp seals is considerable at this time of the year.

iii. Hooded Seals

Hooded seals also undertake large-scale migrations. They give birth in the Gulf and off Newfoundland from mid-March to early April and then travel to the Denmark Strait off east Greenland to moult in June-July. Following moult, hooded seals presumably disperse along the coast of Greenland, and then migrate south in the fall. Recent information from hooded seals tagged with satellite transmitters has indicated that these animals spend more time in the Gulf and Newfoundland waters than previously thought. These results and other data, indicate that adult hooded seals are present in Atlantic Canadian waters (subareas 2, 3, and 4) from about December to early June.

3. What do these three seal species eat?

For the most part, our knowledge of what seals eat comes from examining food remains in seal stomachs and from undigested hard parts of prey recovered from seal faeces. These methods have limitations, but they are the only acceptable methods in wide use. Several general patterns are evident from recent studies on grey, harp, and hooded seal diets. First, although many types of prey are eaten by seals relatively few of these prey (usually 3-5 types) account for most of the food eaten. Second, the foods eaten by each of these seal species vary in different parts of their range, at different times of the year, and over time. As a result, generalizations about the diet of a given species are to be viewed with considerable caution. Finally, grey seals and harp seals generally seem to eat relatively small prey in the range of 10 cm to 35 cm. Larger prey are eaten by all of these species, particularly hooded seals, but they do not appear to form the bulk of the diet. For many prey species, this means that seals eat mainly young pre-recruits to commercial fisheries or adults of small fish species.

i. Grey Seals

Information on grey seal diets is sparse prior to the early 1980's. Since then our understanding of grey seals diets has increased considerably. There is

pronounced seasonal and geographic variation in the diet of grey seals. Throughout the year, sand lance are the most important prey of grey seals on the Scotian Shelf followed by Atlantic cod and flatfishes. Other prey, such as herring, mackerel, silver hake, and squid, are important seasonally. Atlantic cod appears to be a more important food of grey seals in the Gulf of St. Lawrence than on the Scotian Shelf. Other important prey in the Gulf include winter flounder and other flatfish, lumpfish, herring, mackerel, wolffish, and capelin.

ii. Harp Seals

More stomach samples have been collected from harp seals for diet analysis than for all other species (i.e., grey, hooded, and harbour) combined. Relatively good data are available from both the Gulf of St. Lawrence and Newfoundland, but the Newfoundland information is most complete with annual samples collected since 1978. Only data from 1990-93 have been analyzed to give estimates of the percent weight of different species in the diet. Frequency of occurrence data are available from earlier years.

Since 1990, Arctic cod has been the most important prey of near-shore harp seals in Newfoundland. Herring, redfish, and capelin are also important foods in the diet. Between 1990 and 1993, Atlantic cod accounted for about 2-10% of the weight of food eaten by harp seals. In the northern Gulf of St. Lawrence, capelin appears to be the main food of harp seals. Invertebrates seem to be important foods of harp seals around the Magdalen Islands. Hakes, Atlantic cod, Arctic cod, and redfish are also eaten by harp seals in the Gulf.

There is concern that these largely coastal samples may not reflect the diet of harp seals further offshore. However, recent offshore collections suggest that this may not be a serious concern, but further data are needed to confirm this preliminary finding.

iii. Hooded Seals

The diet of hooded seals is poorly known compared to that of harp or grey seals. Nevertheless, opportunistic collections over the past decade have yielded data suggesting that Greenland Halibut, redfish, herring, and Arctic cod are the main prey of hooded seals. In a recent small, offshore sample, Atlantic

cod was an important prey. More data are needed to determine the relative importance of various prey in the diet of hooded seals and how hooded seal diets change over time.

4. What are the food requirements of grey, harp, and hooded seals?

Like all other animals, food requirements of seals are determined largely by body weight and level of activity. Large seals require more food than small ones and active animals require more food than those at rest. In any population of seals, there are both small and large individuals. Therefore, an estimate of average daily food requirements of a population must take these differences into account. The quality of the food also affects the quantity eaten by seals. For example, for a given size prey, fewer fatty prey such as herring are needed to satisfy energy requirements than are lean prey such as Atlantic cod.

There are few measurements of the energy requirements of seals in the wild. In place of such measurements, information on the energy requirements of captive seals and on the general relationship between body weight and energy requirements of mammals have been used to approximate daily requirements. In the case of grey seals and hooded seals, which are similar in body weight, a 250 kg animal would require about 13,000 kcal per day. This could be satisfied by eating about 13 kg of Atlantic cod, or 5 kg of herring , or about 9 kg of a typical mixed diet. Adult harp seals are considerably smaller than grey and hooded seals. Using the same equations, a 100 kg harp seal would only need to consume about 5 kg of the mixed diet referred to above.

The total consumption of food by a seal population will be a function of the energy requirements of individuals, the number of individuals in the population, and the quality of food eaten. We are usually less interested in the total consumption than we are in the consumption of certain stocks of a species of commercial importance. For this purpose, we require information on the species composition of the seal's diet and on the fraction of the population that is eating the diet. Although there are some uncertainties, the diet of grey and harp seals is reasonably well known compared to the hooded seal. Much less is known about the spatial and temporal distribution of these seal populations at sea. Until recently, methods to investigate such questions simply did not exist. However, using satellite tags and time-depth recorders the at-sea distribution of these species can now be studied.

According to the 1994 Atlantic Groundfish Stock Status Report, in 1993 grey seals were estimated to have eaten a total of about 40,000 tonnes (the mean estimate) of Atlantic cod, mostly in the Gulf of St. Lawrence and on the eastern Scotian Shelf. Of this, about 17,000 (95% error limits of 13,000 - 21,000 tonnes) tonnes was estimated to be 4VsW cod (an increase from about 1,500 tonnes in 1970) comprising mainly ages 1-4 years (pre-recruits to the fishery). Based on the average weight of individual cod eaten by grey seals, the 1993 consumption of 4VsW cod by grey seals represents about 48 million fish or about 20% of the estimated number of cod in the population.

Several models have been developed to estimate the annual energy requirements of the harp seal population. These models are being updated with current data on diet composition and population size. There has yet to be a comprehensive analysis of the food consumption of the hooded seal populations in the Gulf and Front, respectively. However, satellite data suggest that any analysis of seal-cod interactions in subareas 2J3KL may need to include both harp and hooded seals.

5. What are the impacts of seals on commercial fish stocks?

Estimating the amount of food consumed by a seal population is only the first step toward determining the impact of seals on fish or invertebrate populations of commercial importance. This is because the amount consumed only takes on significance when it is compared to other sources of mortality and to the size of the stock being preyed upon. Consumption of fish and invertebrates by seals is a component of what is termed "natural mortality" (along with disease, environmental factors, and other predators) as compared to the "fishing mortality" exerted by humans. Thus, the impact of seal predation on a prey population can only be evaluated when compared with other components of natural mortality and integrated into stock assessment models of the dynamics of a prey population, such as Atlantic cod.

In attempting to assess the impact of seal predation, a number of other factors must be considered. It is important to determine the magnitude of all other sources of natural mortality. This is necessary not only to decide if seal predation is a significant part of natural mortality, but also because the magnitude of total natural mortality plays an important role in determining the size of a fish population and hence the magnitude of seal predation. The

assessment of impact also depends on the way that the components of natural and fishing mortality interact with one another. For example, if seal predation simply replaces another source of mortality, say from disease, then it's effect upon the population will be less than if seal predation is an additional source of mortality. Although it is unlikely that seal predation simply replaces other sources of mortality, it is also unlikely that seal predation is simply added to other sources of mortality. Recent work on grey seals and 4VsW cod has drawn attention to these issues. As the degree of compensation among the components of natural mortality can significantly alter our perception of the impacts of seal predation, this is an area where more research is needed.

To assess future impacts of seal predation it is also necessary to predict the future diet of seals. Our ability to do so at present is limited. We could assume that future diets will be similar to those in the past, but this ignores the fact that changes in the abundance of prey populations will likely have a strong influence on what is eaten. At present, little is known about how seal predation responds to changes in the relative abundance of prey. However, different predation models can make quite different predictions about the amount of a particular prey that will be eaten by seals and hence the mortality rate that they will exert.

Many types of ecological interaction between seals and fisheries are possible and our conclusions about the impact of seal predation may differ depending the type of interaction we believe is involved. However, it will often not be easy to decide on the nature of these interactions. Thus, in most cases we will be faced with making decisions in the face of considerable uncertainty.

Fisheries Resource Conservation Council | Conseil pour la conservation des ressources halieutiques
Ottawa, Canada
K1A 0E6

CONSIDÉRATIONS SUR LES RAPPORTS ENTRE LES PHOQUES ET LES RESSOURCES HALIEUTIQUES DANS L'EST DU CANADA

Document de travail du CCRH
préparé par le sous-comité de
l'environnement et de l'écologie

Septembre 1994
Copie révisée

Canada

INTRODUCTION

Une croyance fort répandue chez les pêcheurs veut que les phoques, grands mangeurs de poisson, soient en partie responsables de la décimation des populations de poisson de fond dans l'Atlantique nord-ouest. L'augmentation probable des populations de phoques, d'une part, et la réduction des TPA et l'interdiction de pêcher plusieurs espèces de poisson de fond, d'autre part, alimentent une impression d'inégalité entre la quantité de poisson consommée par les phoques et la ressource mise à la disposition des pêcheurs. Dans son rapport de novembre 1993 au ministre des Pêches et des Océans, le Conseil pour la conservation des ressources halieutiques (CCRH) soulignait que la prédation par les phoques est l'un des facteurs qui nuisent le plus à la reconstitution des stocks. Le CCRH a choisi ce moment pour créer un sous-comité de l'environnement et de l'écologie chargé de faire de la lumière sur les liens qui existent, d'un côté, entre les conditions océanographiques physiques et les indicateurs biologiques et, de l'autre, les rapports proies-prédateurs, et de recommander des moyens d'appliquer la philosophie du CCRH qui consiste à gérer et à conserver les ressources halieutiques d'une manière plus écologique.

Le présent document vise un double but : répondre aux questions les plus courantes sur les trois espèces de phoques les plus répandues au Canada atlantique et relever la discussion sur la prédation par les phoques en faisant valoir des points cruciaux montrant qu'il est impossible, dans l'état actuel des connaissances, de tirer des conclusions catégoriques.

Le sous-comité a appris que les rapports entre plusieurs espèces de prédateurs et de proies sont très complexes; à preuve, après des années d'étude, on commence à peine à comprendre nombre d'aspects fondamentaux de ces interactions. Un écosystème se caractérise par des rapports complexes et dynamiques entre les organismes qui le composent et leur milieu. Pour compliquer les choses, ces interactions évoluent dans le temps et l'espace, en sorte que l'état actuel d'un écosystème est le produit de son évolution, laquelle peut influer sur l'avenir de la structure et de la fonction de cet écosystème. Or, quand on sait que les écosystèmes sont, dans des dimensions spatiales et temporelles variables, l'objet de l'intervention humaine et de changements du milieu physique et du biote, dont les phoques sont des acteurs, il devient quasiment impossible de départager chaque paramètre et d'en établir l'importance relative.

Il a toutefois été établi hors de tout doute que les phoques gris, les phoques du Groenland et les phoques à capuchon consomment du poisson et des invertébrés dont beaucoup sont exploités commercialement. Cela étant, on craint que des phoques n'endommagent des engins de pêche, causant la perte de leurs prises, et n'appauvrissent, par leur appétit, des stocks d'importance commerciale. Les phoques peuvent avoir des rapports directs et indirects avec les ressources halieutiques : lorsque des phoques et des pêcheurs visent des poissons de la même taille, à la même place et en même temps, il y a interaction directe; quand les phoques mangent une espèce qui sert de nourriture à une espèce commerciale, on a un rapport indirect.

Pour être en mesure d'évaluer ces catégories de rapports écologiques, il faut notamment disposer de connaissances raisonnables sur les aspects exposés ci-dessous : populations (estimatives) de phoques et d'espèces-proies; répartition saisonnière des phoques et de leurs proies; régime des phoques; besoins alimentaires de la population de phoques; comparaison de la mortalité par prédation du phoque et mortalités d'autres origines, chez une espèce commerciale donnée. Dans le présent document, le CCRH tente de résumer l'état des connaissances sur chacun de ces aspects.

QUESTIONS COURANTES

1. À combien estime-t-on les populations de phoques gris, de phoques du Groenland et de phoques à capuchon dans l'Est du Canada et quelles sont leurs tendances?

Il convient en premier lieu de préciser que les scientifiques peuvent rarement évaluer une population animale en comptant tous les individus, contrairement à ce qui est fait pour les populations humaines (par recensement). La plupart du temps, on peut seulement obtenir une estimation du nombre de nouveaux-nés d'une population. À partir de ce chiffre, on peut évaluer la population sur la foi d'un rapport entre la production de petits phoques et le taux de reproduction des femelles ainsi que du ratio mâles-femelles dans la population visée. Chacune des composantes de cette équation comporte des incertitudes. Les estimations démographiques données ci-après représentent le milieu des valeurs disponibles et ne doivent pas être considérées comme des valeurs certaines avancées par les scientifiques.

i. Phoques gris

On trouve au Canada atlantique deux foyers de production de phoques gris : l'île de Sable et le sud du golfe du Saint-Laurent. Un modèle démographique a permis d'évaluer à 142 000 le nombre de phoques gris en 1993, dont quelque 61 000 dans la population du golfe et 81 000 dans celle de l'île de Sable. On accorde moins de foi à l'estimation de la population du golfe qu'à celle de la population de l'Île de Sable.

La production de petits phoques gris sur l'île de Sable a augmenté à environ 13 % par année, au cours des dernières décennies. On est moins certain de la tendance de la production de petits dans le golfe du Saint-Laurent, mais une série d'estimations menées de 1984 à 1990 indique que la population s'est accrue d'environ 10 % par année.

ii. Phoques du Groenland

Les phoques du Groenland mettent bas sur la banquise du golfe du Saint-Laurent et au nord-est de Terre-Neuve, en mars. En 1990, un relevé aérien a permis d'évaluer à 580 000 le nombre de nouveaux-nés. Partant de cette estimation et d'un modèle démographique, la population de phoques du Groenland en 1990 a été évaluée à environ 3 millions de bêtes.

On estime la production de nouveaux-nés de phoques du Groenland depuis près de 40 ans; toutefois, on n'a pas toujours usé de méthodes comparables et la fréquence des relevés a été variable. Cela explique que les tendances récemment avancées quant à la production de nouveaux-nés et à la population totale ne fassent pas l'unanimité. Les données accumulées jusqu'en 1990 inclusivement portent à croire que la population s'est accrue, ces dernières années. Les résultats du relevé aérien de 1994 de la production de bébés phoques du Groenland - qui seront disponibles début 1995 - devraient procurer une base plus solide pour tirer des conclusions sur les tendances récentes de la population.

iii. Phoques à capuchon

Les phoques à capuchon mettent également bas sur la banquise du golfe du Saint-Laurent et du nord-est de Terre-Neuve, en mars. Environ 2 000 petits ont vu le jour dans le golfe en 1991. La première estimation fiable de la production de petits phoques à capuchon au large de Terre-Neuve (environ 60 000) a été obtenue en 1984; compte tenu de cette valeur, la population était plus grande que ce qu'on avait cru jusqu'alors. Pour 1990, la population estimée de nouveaux-nés (environ 84 000) laisse croire à une hausse, au cours des dernières années. Sur la foi de ces évaluations et à l'aide d'un modèle démographique, la population totale de phoques à capuchon aurait été de 400 000 bêtes, en 1990.

2. Quelle est la répartition saisonnière de ces espèces?

i. Phoques gris

Les phoques gris habitent l'Est du Canada tout au long de l'année et ne se livrent pas à des migrations de grande envergure. Hors de la saison des amours, on les trouve depuis le golfe du Maine jusque dans les eaux de Terre-Neuve. Pendant la période des amours, qui se situe en janvier, la plupart des phoques gris se rassemblent autour des principales colonies. Jusqu'à récemment, nous déterminions la répartition géographique du phoque gris sur la base de parties retournées par des chasseurs professionnels et d'étiquettes rendues, le long de la côte. Ces informations indiquaient que les phoques gris du golfe et de la plate-forme néo-écossaise se mélangeaient beaucoup tout au long de l'année. Ces dernières années, on a installé des étiquettes, qui sont des émetteurs satellite, et des enregistreurs de profondeurs et de temps sur des phoques adultes, afin de mieux connaître le temps passé par les phoques gris dans différentes parties de leur aire de répartition.

ii. Phoques du Groenland

Grâce en bonne part aux étiquettes retournées, nous savons maintenant que les phoques du Groenland s'adonnent à une longue migration saisonnière entre leur quartiers d'hiver, dans le golfe du Saint-Laurent et le front atlantique (nord-est de Terre-Neuve), et leurs quartiers d'été, dans les eaux de l'Arctique. L'automne venu, ils redescendent vers le Sud, atteignant le détroit de Belle-Isle en novembre et même avant, certaines années. Là, la population se scinde en deux groupes, l'un pénétrant dans le golfe, l'autre se tenant au large de la côte nord-est de Terre-Neuve. Après l'accouplement, en mars, ils se dispersent pour s'alimenter avant de se rassembler en groupes concentrés pour la mue, en avril et mai. À la fin mai et en juin, les phoques du Groenland remontent vers le Nord, dans leur aire d'été.

Les pêcheurs canadiens signalent régulièrement, de presque toutes les régions, que les phoques du Groenland se montrent plus tôt qu'avant et demeurent plus longtemps dans leur aire hivernale. On ne sait pas si cela traduit une augmentation de la population ou une modification des habitudes migratoires Quoi qu'il en soit, il semblerait que de bonnes concentrations de phoques du Groenland se trouvent en eaux canadiennes, dans la sous-zone 2 de l'OPANO et même plus au sud, d'octobre à juin.

On connaît peu de choses sur la partie de la population qui s'alimente dans différents secteurs de l'aire hivernale au large de Terre-Neuve et dans le golfe. Les premiers résultats recueillis grâce aux étiquettes émettrices révèlent de larges mouvements, de l'ordre de centaines de kilomètres, de certains individus, en automne et en hiver. La zone d'alimentation des phoques du Groenland serait donc passablement vaste, à cette période de l'année.

iii. Phoques à capuchon

Les phoques à capuchon migrent aussi sur de grandes distances. Ils mettent bas dans le golfe et au large de Terre-Neuve, de la mi-mars au début avril; ensuite, ils vont muer dans le détroit du Danemark, à l'est du Groenland, en juin et juillet. Après la mue, les phoques à capuchon se disperseraient le

long de la côte du Groenland et redescendraient vers le Sud à l'automne. Des informations récentes obtenues de phoques portant des étiquettes émettrices montrent que ces bêtes passent plus de temps dans le golfe et dans les eaux de Terre-Neuve qu'on ne le croyait. Ces renseignements et d'autres données révèlent que les phoques à capuchon adultes sont présents dans les eaux canadiennes de l'Atlantique (sous-zones 2, 3 et 4) depuis décembre jusqu'au début juin.

3. Que consomment ces trois espèces de phoques?

Le gros des connaissances que nous avons accumulées au sujet du régime alimentaire des phoques vient de l'examen des restes d'aliments trouvés dans des estomacs et des parties dures non digérées des proies relevées dans les fèces de phoques. Il s'agit de méthodes limitées, certes, mais ce sont les seules qui soient acceptables et largement utilisées. Les études récentes sur les régimes des phoques gris, des phoques du Groenland et des phoques à capuchon permettent de faire plusieurs constatations intéressantes. Premièrement, si les phoques se nourrissent d'un large éventail de proies, la majeure partie de leur menu est constitué par un nombre relativement restreint d'espèces (de 3 à 5). Deuxièmement, les espèces consommées par chaque espèce de phoque varient avec le temps et selon le secteur de son aire de répartition et la période de l'année. C'est pourquoi il faut faire preuve de grande prudence quand on tente de tirer des conclusions générales au sujet du régime alimentaire d'une espèce donnée. Troisièmement, les phoques gris et les phoques du Groenland mangent des proies relativement petites (de 10 à 35 cm). Les trois espèces - et surtout les phoques à capuchon - consomment également des proies plus grandes, qui ne constituent toutefois pas le gros de leur régime. Pour bon nombre d'espèces-proies, donc, les phoques mangent surtout des juvéniles n'ayant pas atteint la taille du recrutement ou des adultes d'espèces de petite taille.

i. Phoques gris

C'est seulement au début de la décennie 1980 qu'on a commencé à accumuler des quantités significatives d'informations sur le régime alimentaire des phoques gris. On sait par exemple que ce régime varie beaucoup selon la saison et la région. Tout au long de l'année, le lançon constitue l'ordinaire du

phoque gris, sur la plate-forme néo-écossaise, la morue franche et les poissons plats étaant d'autres proies courantes. Des espèces comme le hareng, le maquereau, le merlu argenté et le calmar sont d'autres espèces prisées par le phoque gris, en fonction de la saison. La population de phoques gris du golfe du Saint-Laurent semble consommer davantage de morue franche que la population de la plate-forme néo-écossaise. D'autres espèces couramment mangées par le phoque gris dans le golfe sont le flétan noir et d'autres poissons plats, la lompe, le hareng, le maquereau, le loup et le capelan.

ii. Phoques du Groenland

On a recueilli plus d'échantillons d'estomacs de phoques du Groenland, pour analyse du régime, que de toutes les autres espèces réunies (phoques gris, phoques à capuchon et phoques communs). On dispose de données relativement fiables sur les populations du golfe et de Terre-Neuve, quoique le dossier de cette dernière soit très complet car on recueille des échantillons chaque année depuis 1978. Pour évaluer la proportion représentée par différentes espèces dans le poids des repas, on a analysé seulement les données de 1990 à 1993. On dispose toutefois de données sur la fréquence des occurrences, pour les années antérieures.

Depuis 1990, le saïda franc est la proie préférée des phoques du Groenland à proximité des côtes de Terre-Neuve; le hareng, le sébaste et le capelan constituent toutefois une bonne partie de leur ordinaire. De 1990 à 1993, la morue franche a représenté de 2 % à 10 % du poids de la nourriture mangée par les phoques du Groenland. Dans le nord du golfe du Saint-Laurent, le capelan serait le mets de prédilection des phoques du Groenland. Les invertébrés formeraient une bonne partie du régime des phoques, autour des îles de la Madeleine. Les phoques du Groenland mangent également de la morue franche, du saïda franc et du sébaste dans le golfe.

On craint toutefois que ces échantillons à forte concentration côtière ne soient pas représentatifs du régime des phoques du Groenland plus au large. Certains échantillons recueillis récemment tendraient à atténuer cette crainte; il reste que d'autres informations devront être recueillies pour confirmer cette constatation préliminaire.

iii. Phoques à capuchon

On connaît relativement moins le régime des phoques à capuchon. Toutefois, des collectes opportunes effectuées au cours de la dernière décennie ont permis d'avancer que le flétan noir, le sébaste, le hareng et le saïda franc constituent l'ordinaire de cette espèce. Un modeste échantillon prélevé récemment en haute mer a permis de constater que la morue franche est une proie importante. Il faudra cependant recueillir d'autres informations pour établir l'importance relative de différentes espèces dans le régime alimentaire des phoques à capuchon et déterminer l'évolution de ce régime, dans le temps.

4. Quels sont les besoins alimentaires des phoques gris, des phoques du Groenland et des phoques à capuchon?

Comme tous les autres animaux, les phoques ont des besoins alimentaires qui varient principalement en fonction du poids corporel et de l'activité; un grand individu a besoin de plus de nourriture qu'un petit de même qu'un phoque qui nage en requiert davantage qu'un animal au repos. Comme toute population de phoques comporte ses individus de petite et de grande taille, il convient de tenir compte de ces différences pour évaluer les besoins alimentaires quotidiens moyens d'une population. Il faut également tenir compte de la qualité de la nourriture ingérée; par exemple, pour subvenir à des besoins énergétiques donnés, un phoque a besoin de manger moins de poissons gras comme le hareng que de poissons maigres comme la morue franche, à taille égale.

On possède peu d'évaluations des besoins énergétiques des phoques dans la nature. En lieu et place, on utilise des données sur les besoins énergétiques de phoques en captivité et sur le rapport général entre le poids corporel et les besoins énergétiques des mammifères, afin d'évaluer les besoins quotidiens. Dans le cas des phoques gris et des phoques du Groenland, dont les poids corporels sont proches, une bête de 250 kg aurait besoin de 13 000 kcal par jour, c'est-à-dire 13 kg de morue franche, 5 kg de hareng ou encore 9 kg d'un régime mixte typique. Les phoques du Groenland adultes sont passablement plus petits que les phoques gris et les phoques à capuchon; sur la base de la même équation, un phoque du Groenland de 100 kg n'aurait besoin de manger que 5 kg du régime mixte mentionné ci-dessus.

La consommation totale de nourriture par une population de phoques est donc fonction des besoins énergétiques des individus, du nombre d'individus dans la population et de la qualité de la nourriture consommée. Généralement, on s'intéresse moins à la consommation totale qu'à celle de certaines espèces appartenant à des stocks d'exploitation commerciale. C'est pourquoi on a besoin d'informations sur la composition du régime des phoques et sur la proportion de la population qui consomme ce menu. Malgré quelques incertitudes, on connaît assez bien le régime des phoques gris et des phoques du Groenland, comparativement à celui du phoque à capuchon. On en sait toutefois beaucoup moins sur la répartition spatiale et temporelle de ces populations en mer. Il faut dire que, jusqu'à tout dernièrement, il n'existait même pas de méthode pour analyser ces aspects. Grâce aux étiquettes émettrices et aux enregistreurs de profondeurs et de temps, on commence à pouvoir étudier la répartition en mer de ces espèces de phocidés.

Le rapport de 1994 sur l'état des stocks de poisson de fond de l'Atlantique avance que les phoques gris auraient consommé en 1993 quelque 40 000 tonnes (estimation moyenne) de morue franche, principalement dans le golfe du Saint-Laurent et sur la partie est de la plate-forme néo-écossaise. Sur cette quantité, environ 17 000 tonnes (limite d'erreur de 95 % - fourchette de 13 000 à 21 000 t) proviendraient du stock de 4VsW (soit une hausse d'environ 1 500 tonnes par rapport à 1970) et comporteraient surtout des poissons de 1 à 4 ans (non encore visés par la pêche). Sur la foi du poids moyen des morues mangées par les phoques gris, la consommation de morue de 4VsW en 1993 par des phoques gris représente environ 48 millions de poissons, soit à peut près 20 % du nombre estimé de poissons dans ce stock.

Plusieurs modèles ont déjà été élaborés pour évaluer les besoins énergétiques annuels de la population de phoques du Groenland. On actualise constamment ces modèles grâce à de nouvelles données sur la composition du régime et la taille de la population. Il faudrait toutefois procéder à des analyses exhaustives de la consommation des populations de phoques à capuchon dans le golfe et sur le front atlantique. Les informations recueillies par satellite laissent toutefois supposer que toute analyse des interactions entre phoques et morue dans le secteur 2J3KL devrait porter sur les phoques du Groenland et les phoques à capuchon.

5. Quels impacts la prédation par les phoques a-t-elle sur les stocks de poisson exploités commercialement?

L'estimation de la quantité de nourriture consommée par une population de phoques n'est que la première étape dans l'évaluation de l'impact des phoques sur les populations de poissons ou d'invertébrés d'importance commerciale. En effet, la quantité mangée ne devient significative que lorsqu'elle est comparée aux autres causes de mortalité et à la taille du stock de proies. La consommation de poissons et d'invertébrés par les phoques est un élément de ce que l'on appelle la «mortalité naturelle» (qui comprend également la maladie, les causes environnementales et la prédation par d'autres animaux), que l'on oppose à la «mortalité par pêche», qui est le fait de l'homme. Par conséquent, on ne peut évaluer l'impact de la prédation par les phoques sur une population donnée que lorsqu'on est en mesure de le comparer à d'autres paramètres de la mortalité naturelle; on peut alors intégrer cette donnée à des modèles d'évaluation des stocks basés sur la dynamique d'une population de proies comme la morue franche.

Pour évaluer l'impact de la prédation par les phoques, il faut prendre en compte un certain nombre d'autres facteurs. Il importe aussi de pondérer les autres causes de mortalité naturelle. Cela est nécessaire non seulement pour déterminer le rôle de la prédation par les phoques mais aussi parce que l'ampleur de la mortalité naturelle est une donnée très utile pour établir une population de poisson et par conséquent l'ampleur de la prédation par les phoques. L'évaluation de l'impact des phoques dépend également de la façon dont les différents aspects de la mortalité naturelle et de la mortalité par pêche influent les uns sur les autres. Par exemple, si la prédation par les phoques ne faisait que remplacer une autre cause de mortalité, disons la maladie, son effet sur la population serait moindre que si la prédation s'ajoutait aux autres causes de mortalité. Il est peu probable que la prédation par les phoques remplace simplement d'autres causes de mortalité, comme il est peu probable qu'elle s'ajoute aux autres causes de mortalité. Des travaux récents sur les phoques gris et la morue de 4VsW ont attiré l'attention sur cet aspect. Les différents éléments de la mortalité naturelle peuvent se contrebalancer à des intensités variables, ce qui peut modifier la façon dont on perçoit l'impact des phoques; cette question mériterait d'être examinée plus à fond.

Pour évaluer les impacts futurs de la prédation par les phoques, il faut également être en mesure de prévoir la composition future du régime des phoques; dans l'état actuel des connaissances, nos capacités en cette matière sont plutôt limitées. On peut supposer que les régimes futurs seront proches des régimes passés, mais cela serait ignorer le fait que la modification des populations de proies pèsera probablement lourdement sur le régime des phoques. On n'a presque aucune information sur la façon dont la prédation obéit aux variations relatives de l'abondance des proies. On sait toutefois que différents modèles de prédation peuvent fournir des prévisions fort différentes quant à la quantité d'une espèce donnée qui sera mangée par les phoques, et donc quant au taux de mortalité dont ceux-ci seront responsables.

Comme il peut y avoir une multiplicité de rapports écologiques entre les phoques et les ressources halieutiques, les conclusions sur l'impact de la prédation par les phoques peuvent différer selon le type d'interactions que nous posons au départ. Or, il pourrait être ardu de choisir les interactions à retenir comme hypothèse. Par conséquent, dans la plupart des cas, nous devrons prendre des décisions dans un cadre comportant de grandes inconnues.